

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
GABRIEL RENÉ MORENO
Facultad Integral del Chaco



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA FICH / UAGRM

OBTENCION DEL GAS METANO A PARTIR DE DESECHOS ORGANICOS

TRABAJO ACADEMICO FORMATIVO
presentado en la
EXPOCIENCIA 2016 *de la* ***UAGRM***
por estudiantes de la Carrera:
INGENIERÍA DEL PETRÓLEO Y GAS NATURAL

Camiri – Santa Cruz - Bolivia
Octubre 2016

Ganador del 2do. Puesto

RESUMEN

El trabajo consiste en la obtención del gas metano a partir de desechos orgánicos; se ha realizado la descomposición de la materia orgánica en un biodigestor casero, con ausencia de oxígeno formándose el gas metano similar al que se obtiene en los reservorios de gas natural.

ABSTRACT

The work consists in obtaining the methane gas from organic waste; The decomposition of the organic matter in a homemade biodigestor has been carried out, with absence of oxygen forming the methane gas similar to that obtained in the natural gas reservoirs.

PALABRAS CLAVE / KEYWORDS

Gas, Metano, Biodigestor, FICH, UAGRM, Camiri

Gas, Methane, Biodigestor, FICH, UAGRM, Camiri

FICHA DE INFORMACIÓN GENERAL

DATOS DEL TRABAJO		
Título:	*Obtención del Gas Metano a partir de desechos orgánicos*	
Área:	*Procesos de Gas Natural I*	
Duración:	*1 mes*	
Contexto en que se lleva adelante:	*El proyecto se realizó con un grupo de estudiantes de la Carrera de Ingeniería del Petróleo y Gas Natural*	
Responsables: (Nombre del estudiante y N° Celular)	***Nombre Completo***	***N° Teléfono***
	Francisco Erazo Ruiz *Kimberly Bustamante Zamb.* *Erwin Espinoza Corrales* *Vicente Fernandez Chambi* *Aylin Morales Palacios*	*72969352* *77640747* *68926345* *60252877* *67679439*
Facultad / Carrera / Nivel/Asignatura	*Facultad Integral del chaco / 5to Semestre / Procesos de Gas Natural I*	
Docente Tutor:	*Msc. Nahir Medina A.* *N°Cel: 77821875* *nahirsarahmedina@hotmail.com*	
BENEFICIARIOS DE TRABAJO		
Grupo, Sector, u Organización:	*Estudiantes y Docentes de la Carrera Ingeniería del Petróleo y Gas Natural*	
Provincia/ Municipio/ciudad	*Cordillera / Camiri / Camiri*	
Responsables de la coordinación	*Estudiantes de la carrera de Ingeniería del Petróleo y Gas Natural*	
Número y nombre de la calle:	*Av. Humberto Suarez Roca Barrio 21 de diciembre*	
Nº de Teléfono/Fax	*952-3822*	

INDICE DE CONTENIDO

INDICE DE FIGURAS

INDICE DE TABLAS

1. Antecedentes

Las primeras menciones sobre biogás se remontan al 1600 por varios científicos como un gas proveniente de la descomposición de la materia orgánica.

En el año 1890 se construye el primer biodigestor a escala real en la Indica y ya en 1896 en Exeter, Inglaterra, las lámpara de alumbrado público eran alimentadas por el gas recolectado de los digestores que fermentaban los lodos cloacales de la ciudad.

Tras las guerras mundiales comienza a difundirse en Europa las llamadas fábricas productoras de biogás cuyo producto se empleaba en tractores y automóviles de la época. En todo el mundo se difunden los denominados tanques Imhoff para el tratamiento de aguas cloacales colectivas. El gas producido se lo utilizó para el funcionamiento de las propias plantas, en vehículos municipales y en algunas ciudades se lo llegó a inyectar en la red de gas comunal.

Esta difusión se ve interrumpida por el fácil acceso a los combustibles fósiles y recién en la crisis energética de la década del 70 se reinicia con gran ímpetu la investigación y extensión en todo el mundo.

Los progresos en la comprensión del proceso microbiológico han estado acompañados por importantes logros de la investigación aplicada obteniéndose grandes avances en el campo tecnológico.

A lo largo de los años transcurridos, la tecnología de la digestión anaeróbica se fue especializando abracando actualmente muy diferentes campos de aplicación con objetivos diferentes.

Las plantas de biogás producen energía, cualquier otro sistema convencional consume energía.

2. Descripción del Problema

El cuidado del medio ambiente ha llevado a desarrollar estrategias para conservar nuestro entorno.

3. Justificación del Proyecto

La necesidad de energía es y ha sido para el hombre una búsqueda incesante a través del tiempo; para satisfacer sus necesidades básicas y el suministro energético que permite alcanzar las metas de crecimiento para que un país se desarrolle.

La energía es necesaria pero no cualquier energía, se necesita una energía limpia, económica y segura; si se siguen los lineamientos internacionales, es que dentro de esta estrategía está el compromiso de acelerar y aumentar el uso de las Energías Renovables No Convencionales y de sistemas de transmisión que aseguren su uso.

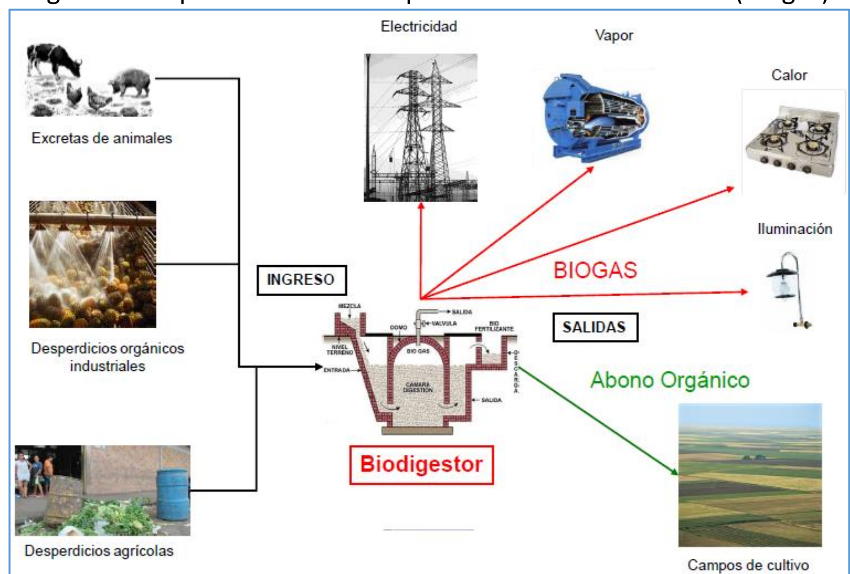
La utilización del Biogas, reduce la contaminación de una zona, es una energía limpia renovable que puede tener diferentes usos.

Bolivia produce Gas Natural pero todavía se están realizando proyectos que permitan alcanzar este preciado combustible a zonas

alejadas en todos los rincones de Bolivia; las áreas rurales son las más afectadas donde no es posible que llegue el gas domiciliario y el transporte de GLP se dificulta.

Una zona rural productora que pueda generar su propio biogás reduce su dependencia de otras fuentes de energía, como lo son los combustibles fósiles, o inclusive el uso de biogás puede hacer que dicha zona sea energéticamente autosuficiente.

Figura 1.- Esquema básico de la producción de Gas Metano (Biogas)



Fuente.- Servicios Manufactureros;"Realidad, impacto y Oportunidad de los biocombustibles en Guatemala; Biogás

El biogás producido puede tener los siguientes usos:

- En una caldera para generación de calor o electricidad.
- En motores o turbinas para generar electricidad.
- En motores de cogeneración para generar electricidad y calor de manera simultánea.

- En celdas de combustible, previa realización de una limpieza de H2S y otros contaminantes de las membranas.
- Purificándolo y añadiendo los aditivos necesarios para introducirlo en una red de gas natural.
- Como material base para la síntesis de productos de elevado valor agregado como el metanol.
- Se produce bio-fertilizantes.
- Como combustible para autómoviles.

Este tipo de proyectos reducen la emisión de gases invernadero, lo que obviamente hace de ellos una inversión mucho más atractiva por su alta rentabilidad.

4. Descripción del proyecto

Se puede utilizar todo tipo de materias orgánicas o biológicas para generar biogás, siempre que puedan ser reducidas por microorganismos. Las más comunes son:

- Estiércol de ganado, cerdos, gallinaza, excretas humanas, et.
- Todo tipo de desechos orgánicos agrícolas, pulpa de café, restos de maíz, de frutas, bagazo de caña, restos de papas, hortalizas, desechos bananeros, etc.
- Desechos agroindustriales producidos en fábricas de conservas, empacadoras de frutas y extractoras de jugos, extractores de aceite de palma africana, etc.
- Grasas orgánicas, restos de procesadores de pollos y carne, desechos de procesadores de pescado, etc.

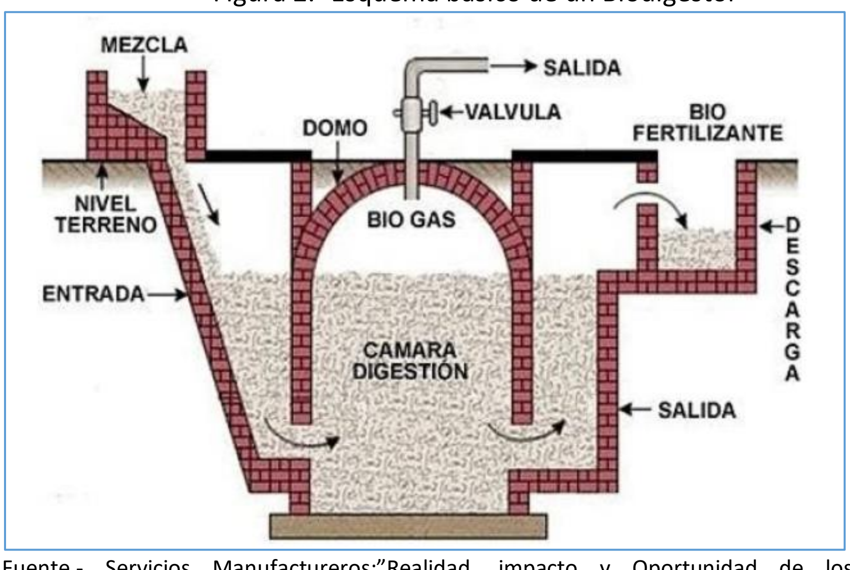
- Fuentes orgánicas en rellenos sanitarios, depósitos de basura, plantas depuradoras.
- Desechos de la producción de azúcar, alcoholes y licores.
- Desechos forestales.

El marco conceptual y referencial señala que el biogás resulta de la descomposición microbiológica de la materia orgánica o biomasa en un entorno húmedo y anóxido (ausencia de oxígeno) por medio de la actividad bacteriológica. El proceso de fermentación tiene dos fases:

- Fase ácida; se forman los aminoácidos, ácidos grasos y alcoholes, a partir de las proteínas grasas e hidratos de carbono disuelto en los materiales orgánicos.
- Fase metanogénica; se forma el metano, el dióxido de carbono y el amoniaco, entre otros.

La descomposición de Biogás por descomposición anaeróbica es un modo que se considera útil para tratar residuos biodegradables ya que produce un combustible de valor además de generar un efluente que puede aplicarse como acondicionador de suelo o abono genérico este gas se puede utilizar para producir energía eléctrica mediante turbinas o plantas generadoras a gas, o para generar calor en hornos, estufas, secadoras, calderas u otros sistemas de combustión a gas, debidamente adaptadas para tal efecto.

Figura 2.- Esquema básico de un Biodigestor



Fuente.- Servicios Manufactureros;"Realidad, impacto y Oportunidad de los biocombustibles en Guatemala; Biogas

4.1. Objetivos Generales

La utilización de desechos orgánicos para la producción de Metano; y su utilización en la generación de energía, evitando la contaminación de ríos, suelos.

4.2. Objetivos Específicos

- Conocer la obtención del Biogás; como se forma.
- Usos e importancia del Biogás
- Reutilización de desechos orgánicos
- Conservación del medio ambiente
- Producir energía no convencional
- Estabilizar efluentes

5. Desarrollo del proyecto

Se utilizaron excrementos de animales y desechos de verduras y/u otros vegetales; y han sido almacenados en un cilindro.

Figura 3.- Recolección de material orgánico

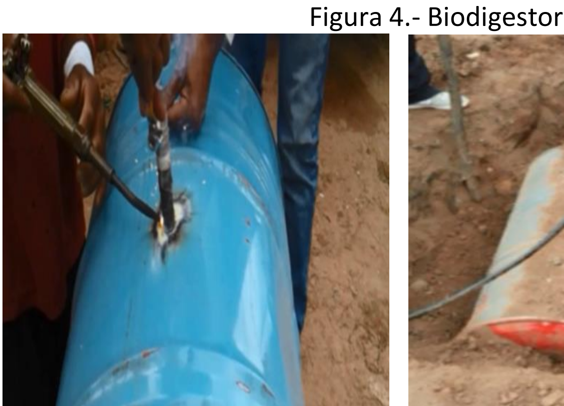




Fuente.- Elaborado por los estudiantes de Ing. del Pet. y Gas Natural

En el biodigestor o cilindro el material es degradado por bacterias en ausencia de oxígeno; se recomienda hacer un hueco en la tierra donde el cilindro es más caliente y se fermentará más rápido el material orgánico.

Figura 4.- Biodigestor





Fuente.- Elaborado por los estudiantes de Ing. del Pet. y Gas Natural

Se dejó una válvula de salida para botar el exceso de gas cuando se lo necesite. Después de 20 días se procedió a desenterrar el tanque y probar el contenido de gas con una cocinilla.

Figura 5.- Generación del gas metano

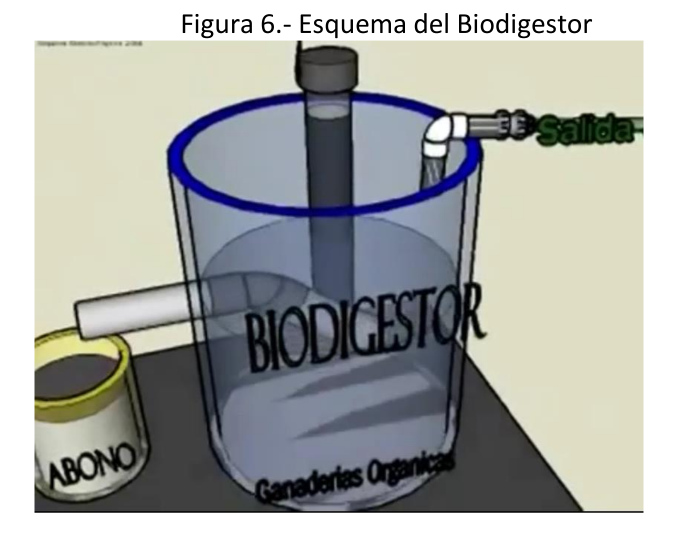




Fuente.- Elaborado por los estudiantes de Ing. del Pet. y Gas Natural

También se puede colocar un tubo para la salida de los desechos que ya no sirvan; estos desechos se pueden utilizar como abono o bio- fertilizantes

Figura 6.- Esquema del Biodigestor



Un biodigestor es un contenedor hermético, cerrado e impermeable, que cuenta con una entrada para el material orgánico, un espacio para su descomposición, una salida con válvula de control para el gas y una salida para el material ya procesado.

En el biodigestor la materia orgánica se descompone debido a la acción de 4 tipos de bacterias, en ausencia de oxígeno, las hidrólicas que producen ácido acético, compuestos monocarbonados, ácidos grasos orgánicos y otros compuestos policarbonados, las acetonitas productoras de hidrógeno, las homoacetonitas que pueden convertir una cantidad considerable de compuestos policarbonados a monocarbonados en ácido acético y las metanogénicas que son las productoras del gas metano, principal componente del biogás con una proporción de 40 a 70% de metano, 30 a 60% de dióxido de carbono, 0 a 1% de hidrógeno y 0 a 3%de sulfuro de hidrógeno.

Figura 7.- Tipos de Biodigestores










Fuente.- Servicios Manufactureros;"Realidad, impacto y Oportunidad de los biocombustibles en Guatemala; Biogas

6. Cronograma de actividades

En el siguiente Diagrama se detalla el tiempo para cada actividad.

Tabla 1.- Cronograma de Actividades

Fases	**Días / Actividades**	1	2	3	4	5	6	7	10	15	20	25	27
Recolección de la materia orgánica	Recolección de excrementos de animales												
	Recolección de desechos de verduras y/o otros												
	Ensamblaje del Biodigestor y entierro del mismo												
Tiempo de espera de la descomposición y prueba	Prueba del biodigestor												

Fuente – Elaboración propia

7. Presupuesto del Proyecto

La inversión en un proyecto de biogás se recupera rápidamente y permite costos de producción menores, a la vez que se crean fuentes adicionales de trabajo. Entre las ventajas se tiene que se realiza un pago de la inversión en 2,5 años, el costo de energía menor por litro producido, combustión más limpia en las calderas y por ende menores costos de mantenimiento de las mismas.

El costo de producción del biogás se conformará fundamentalmente por los costos generados por el biodigestor (amortización+ interés sobre capital invertido + gastos de operación y mantenimiento + precio del sustrato). Para un análisis estricto sobre la faz energética de esta tecnología se deberán restar a estos costos los beneficios obtenibles del efluente y de la utilización que se llevará a cabo del dióxido de carbono en invernáculos (medibles a través de incrementos en la producción vegetal en estos ambientes controlados menos el costo de separación y conducción del dióxido de carbono).

La evaluación económica de la implementación y utilización de las energías renovables es un tema de importancia capital y ha sido abordado desde distintos puntos de vista por diversos autores en diferentes países del mundo.

Desde el punto de vista de la inversión inicial la diversidad de modelos, sistemas y escalas empleadas de acuerdo al tipo de clima, sustrato, eficiencia requerida y disponibilidad de recursos técnicos y

económicos no permiten una evaluación generalizada debiéndose realizar los estudios en forma particular.

Por los motivos enumerados precedentemente la evaluación de proyectos que involucren al biogás requerirán un estudio particular a nivel microeconómico en una primera etapa.

8. Conclusiones

En los últimos años, el biogás se ha convertido en un elemento importante para la generación de energía renovable. No importa si se trata de desechos bien o poco estructurados, sólidos o líquidos, residuos domésticos o restos de comida, residuos orgánicos o también materias primas renovables. Lo que sí se demuestra con este trabajo es la factibilidad de su generación en forma casera, como lo que han realizado los estudiantes de la Facultad Integral del Chaco y su aplicabilidad en zonas rurales alrededor de la ciudad de Camiri; es factible la realización de pequeñas plantas agrícolas de estiércol siendo muy útil y aprovechable para uso doméstico, generar electricidad; inclusive si el gas es tratado y procesado en grandes cantidades podría alimentar la red de gas natural.

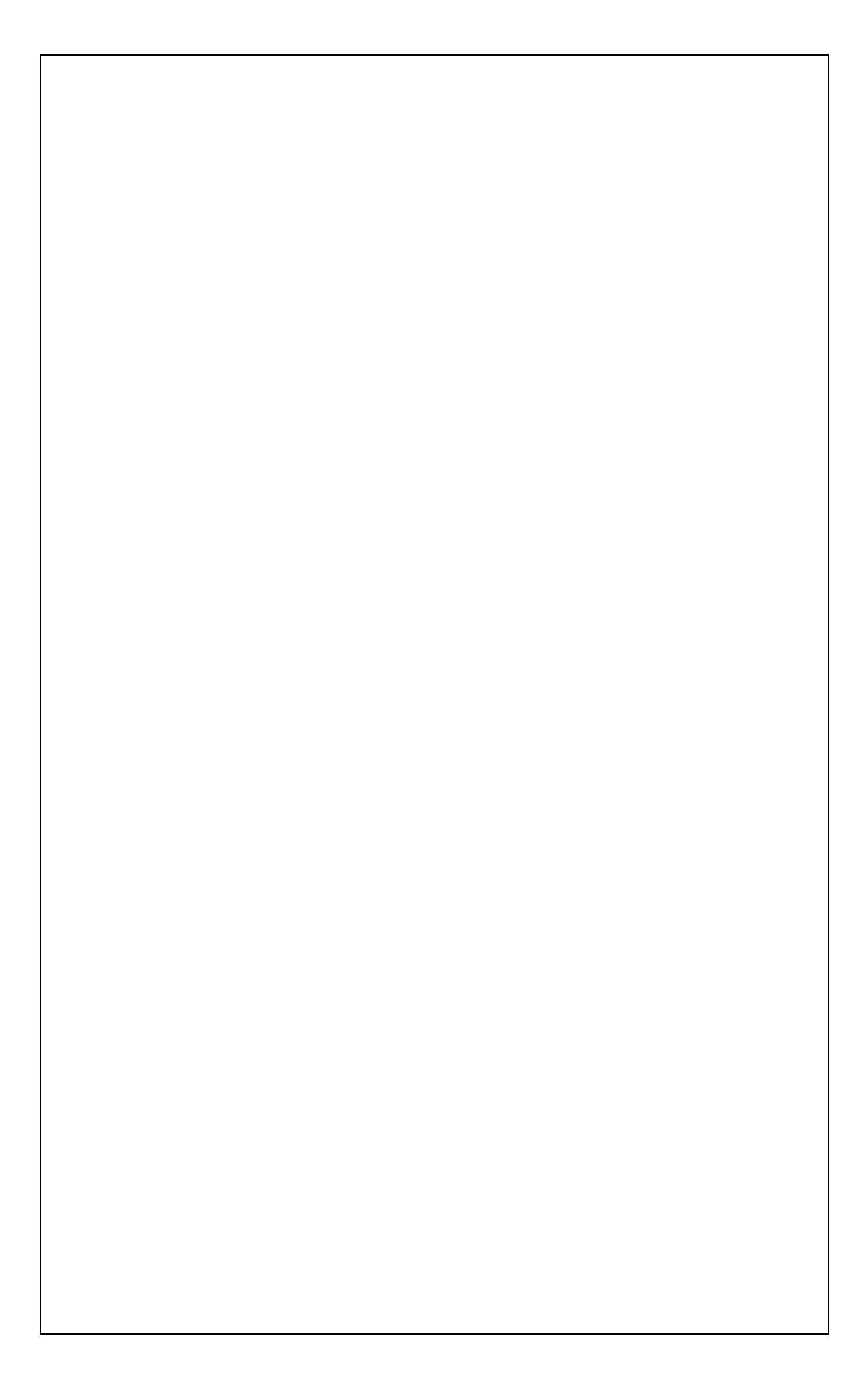
Con 1 m3 de gas se puede generar 6 horas de luz, equivalente a un bombillo de 60 watts, poner a funcionar un refrigerador de 1 m3 de capacidad durante 1 hora, hacer funcionar una incubadora de 1 m3 de capacidad durante 30 minutos, hacer funcionar un motor de 1 HP durante 2 horas. El poder calorífico del biogás es 18,8 y 23,5 mega julios por metro cúbico.

La tecnología del biogás presenta características propias que hacen más complejo su análisis pues no sólo interviene en este caso el aspecto energético sino que también existe un importante impacto de difícil evaluación en sanidad, fertilización, mejoramiento de suelos, alimentación de animales y mejoramiento de las condiciones de vida. Esto se debe fundamentalmente a que además de la producción de gas combustible el sustrato utilizado sufre una transformación a través del proceso fermentativo anaeróbico.

Con respecto a los productos del sistema la correcta utilización tanto del biogás como del biofertilizante cobra significativa importancia pues será en definitiva la retribución a la inversión y trabajos realizados.

9. Referencias Bibliográficas

- Proyectos de Energías Renovables no convencionales; "Guía de planificación para proyectos de Biogás en Chile"
- Instituto de Ingeniería Rural I.N.T.A. Castelar; "Manual para la producción de Biogás"
- **Fabelo Falcón J.A.;** "Diseño de una planta de producción de biogás"; Enero-marzo 2005.



Intercambiador de Calor

Trabajo Académico-Formativo presentado en la EXPOCIENCIA 2016 de la UAGRM



V°B° Ing. Fernando Jiménez Cuellar

DIRECTOR

Instituto de Investigaciones de la FICH/UAGRM

Camiri, Noviembre de 2016